



TITLE:

沿岸砂浜域におけるニホンハマア  
ミ *Orientomysis japonica* の個体群  
動態に関する研究( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

秋山, 諭

---

CITATION:

秋山, 諭. 沿岸砂浜域におけるニホンハマアミ *Orientomysis japonica* の  
個体群動態に関する研究. 京都大学, 2016, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2016-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19772>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2024-03-  
31に公開

( 続紙 1 )

京都大学	博士（農学）	氏名	秋山 諭
論文題目	沿岸砂浜域におけるニホンハマアミ <i>Orientomysis japonica</i> の個体群動態に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>アミ類は、世界中の沿岸域から沖合域および海跡湖沼、また、浅所から深所まで広く分布する小型甲殻類であり、とくに沿岸域を成育場・生息場とする魚類の重要な餌生物となっている。そのため、アミ類の消長が海域の生産構造に大きく影響することが示唆されているものの、生産生態に関する知見はきわめて限られている。本研究では、日本海中・西部の浅海域に卓越して出現するニホンハマアミの個体群動態を調べ、環境要因との関係の解明を通して本種の生産生態を明らかにすることを目的とした。本研究により、将来予測される気候変動が、アミ類やその捕食者である魚類の生産に与える影響について、生態系モデルなどにより評価・検討するための基礎的な知見が整備される。本研究の成果は以下のようにまとめられる。</p> <p>第1章では、研究の背景と目的を示し、第2章では、アミ類の個体群動態に対する環境要因の影響を検証するために、フィールド調査と飼育実験を行った。フィールド調査では、丹後海浅海域を調査海域とし、2年間にわたり定期的に本種を採集し、分布密度、体長組成、繁殖形質を調べた。その結果、本種は晩冬から春季にかけて高密度に出現するが、初夏に急激に減少して次の初冬まで低密度で推移し、その後再び増加するという季節変化が明らかになった。また、未成熟個体の割合は高密度期に増加し、低密度期に減少した。成熟個体の体長、保育嚢内の幼生サイズは水温に強い影響を受け、高温ほど小型化することが分かった。水温を4段階に設定した成長実験では、高水温ほど成長速度が速く短寿命となった。これらの結果から、本種の個体群動態には水温が大きく影響しており、個体群密度の季節変化と密接に関係することが示された。</p> <p>第3章では、ニホンハマアミの摂餌生態を明らかにするために、本種の行動と摂餌の日周性および食性の季節変化を調べ、食性と再生産との関係について検討した。丹後海浅海域において24時間連続で採集調査を行い、鉛直分布および消化管内色素量を調べた。その結果、本種は昼間は海底直上に分布していること、夜間はごく一部の個体が水柱に分布域を拡大するものの、大部分は昼間と同じく海底直上に分布することが明らかとなった。また、消化管内色素量は夜間に急激に増加することから、夜間活発に摂餌を行うことが示された。次に、高密度期から減少期に採集した個体について、炭素・窒素安定同位体比および脂肪酸マーカーにより食性解析を行った。安定同位体比の測定結果をミキシングモデルで解析したところ、調査期間内で餌料中の寄与率が植物プランクトン主体の懸濁態有機物、底生微細藻類、動物プランクトンの間で大きく変化した。この期間の餌料寄与率の変化は、環境中の餌料生物現存量の変化とほぼ一致した。脂肪酸マーカーによる餌料推定によっても、珪藻類、渦鞭毛藻類のマーカー脂肪酸の含有率と環境中の細胞数の変化がよく一致した。これらのことから、本種は日和見食性であり、餌料環境の変化に柔軟に対応して摂餌を行っていることが明らかとなった。また、アミ類の再生産力を高めるとされるEPAの含有率が6月に低下</p>			

しており、夏季の密度減少との関係が示唆された。

第4章では、ニホンハマアミの生産量を体成長量、脱皮殻生産量、再生産量の3要素に分けて、上記の水温別飼育実験結果および週1回の高頻度調査結果を用いて、丹後海における本種の日間生産量を推定した。調査日ごとの日間生産量を台形積分したところ、本種の年間生産量は $731.1 \text{ mgDW m}^{-2}$ と推定され、そのうち成長が50.7%、脱皮殻生産が40.6%、再生産が8.7%を占めていた。また、生産活性を表す生産量／現存量比は、水温が上昇するにつれて緩やかに上昇するものの、 $17^{\circ}\text{C}$ 以上で値がばらつき、約 $26^{\circ}\text{C}$ で最大値となった後急激に低下した。これは、水温上昇に伴い成長速度が増加するものの、生残率が低下するためと考えられた。次に、本研究で得られたニホンハマアミの繁殖形質、成長速度と水温の関係を数値モデル化し、丹後海の平年水温下での本種の年間世代数および寿命の季節変化を推定した。その結果、1月1日生まれの個体の寿命は約120日、うち後半の約30日間が成熟期であった。以後、水温が上昇するにつれて新たに生まれた個体の寿命は短くなり、7～8月に産出された個体の寿命は約30日と推定された。また、秋季に生まれた個体は、低水温期に成熟個体として緩やかに成長するため、寿命が長くなり越冬個体となることが示唆された。

第5章では、本研究で明らかとなったニホンハマアミの個体群動態と水温との関係をモデル化し、地球温暖化にともなう水温上昇の生産量に対する影響を評価した。その結果、現在よりも $+1^{\circ}\text{C}$ 以内の上昇であれば、年間の総バイオマスは増加するが、高密度の期間が減少することから、とくにヒラメ稚魚には不適になることが予測された。また、水温上昇が $1^{\circ}\text{C}$ を越えると、個体群が不安定化し、高密度期間、バイオマスともに減少し、生産力が低下することが示された。このように、温暖化により本種の増減時期、高密度期間・規模が変化し、アミ類を捕食する沿岸魚類資源に大きな影響を与えることが危惧される。複雑な構造と機能を有する生態系に対する水温上昇の影響を評価するためには、食物網構造や群集構造全体の把握が必要であり、これを可能にする次のステップとして、アミ類を鍵種の一つとする生態系モデルの構築が求められる。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

近年、世界の漁業資源管理方策において、生態系アプローチが主流となりつつある。生態系ベースの資源管理のためには、資源生物に至る生物生産メカニズムの解明が不可欠である。ニホンハマアミはわが国沿岸域に広く分布し、スズキやヒラメなど沿岸魚類の初期餌料として重要な役割を果たしている。とくに、日本海中部・西部海域では生物量が大きく、沿岸生態系における鍵種である。本研究は、若狭湾西部の丹後海をフィールドとして、本種の生産生態に係る特性を詳細に解明し、地球温暖化による水温上昇の影響評価手法を検討した。本論文の評価すべき点は以下の通りである。

1. 飼育実験と周年にわたるフィールド調査により、個体群動態に関わる諸形質の季節変化及び水温との関係を明らかにした。水温10℃～30℃の間では、水温上昇とともに成長速度は増加したが、バイオマス、分布密度、成熟サイズ、抱卵数、寿命は低下した。
2. 本種は夜行性であり、主に植物プランクトン、底生微細藻、動物プランクトンを摂餌した。生化学的マーカーから推定された摂餌餌料組成の季節変化は環境中の餌料生物量の変化とよく一致しており、本種は餌料環境の変化に柔軟に対応して摂餌を行う日和見食者であることが明らかになった。
3. 本種は周年にわたり再生産を行うことから、一般的なコホート法による生産量の推定が困難であった。そこで、週1回の高頻度調査を18ヶ月継続して行い、これまでほとんど例のない瞬間生産量推定法を適用して、日間成長速度、脱皮殻生産速度、再生産速度、死亡率を推定し、生産量の周年変化を明らかにした。また、本種は年間約11世代で構成され、各世代の寿命は夏季の30日から冬季の150日の範囲にあることが推定された。
4. 本研究により、アミの個体群動態及び生産生態と水温との関係が詳細に解明され、沿岸海域の環境収容力の推定とそれに対する地球温暖化の影響予測を可能にする生態系モデルの構築に向けた基盤的な知見が整備された。

以上のように、本論文は長期にわたる高頻度フィールド調査と飼育実験により、わが国の浅海域に広く分布し沿岸生態系の鍵種であるニホンハマアミの個体群動態及び生産生態と環境要因との関係を詳細に解明した研究であり、水産学、海洋生産生態学、甲殻類生態学の分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成28年2月4日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）